

DEPENDENCE OF THE MILK YIELD OF DAIRY COWS ON LINEAR ESTIMATION BY TYPE**L. M. Khmelnychyi, V. V. Vechorka, S. L. Khmelnychyi***Sumy National Agrarian University, st. Gerasim Kondratiev, 160, Sumy, 40021, Ukraine*

Sires breeding value determination was based on classification daughters at the age of first lactation, studies related to the breeding and genetic aspects of line scoring were limited to animals array scoring at the same age. Considering indisputable importance of linear estimation, existing correlative variability between individual descriptive and complex traits growth with dairy productivity and age-related variability in body parts of conformation development, a study was carried out of evaluation influence level of traits linear classification at the age of first lactation on cow milk productivity of subsequent second and third lactations.

While maintaining a positive correlation in further use of cows, reliability of linear estimation by type was confirmed. Studies conducted on the livestock of Ukrainian Black-and- Red-and-White dairy breeds showed positive correlations between evaluation conformation traits and cow milk yield with variability in their direction, degree and reliability, depending on the recorded lactations. First of all, at the age of first lactation, positive correlation coefficients were determined between conformation traits and milk yield amount of cows, which were a significant confirmation of this breeding event use as one of components in the comprehensive determination of dairy cattle breeding value in the world. Next important element in the aspect of correlative variability conformation traits of linear estimation with productivity was the establishment of sufficiently high correlation coefficients between evaluation four complexes of linear traits by 100-score system with milk yield for first lactation within experimental dairy breeds.

Positive relationship was, within group traits framework, by estimation of first lactation and milk yield of Ukrainian Black-and- Red-and-White dairy breeds for: dairy type ($r=0.502$ and 0.447), body ($r=0.385$ and 0.309), limbs ($r=0.129$ and 0.154), udder ($r=0.404$ and 0.383), respectively. Examining the question of whether existing relationship between assessment of group traits of conformation and milk yield amount of cows obtained at the age of first lactation, and between these traits and milk yield for subsequent lactations is preserved, it was found that within compared animals groups of both breeds, separate correlation coefficients received at the age of first lactation, repeated in the second with less force, but at sufficient reliability level. Correlation between indicators of linear estimation group traits of first-calf cows and milk yield for third lactation didn't repeat level of similar relationships obtained at the age of first and second calving, although a certain pattern of their direction was followed with confirmation reliability of different level. Significant part of descriptive traits of the conformation was associated with milk yield amount for first lactation, as evidenced by reliable correlation coefficients.

But they decrease with age, and by data of third lactation such relationship was almost absent. Descriptive traits of conformation, correlated with milk yield at the age of first lactation and repeating these relationships with yield at the second and third, belonged to the traits of dairy-type animals were reliable indicators of cow milking. They included: height, chest width, body depth, angularity, rear width, pelvic limb posture, fore udder attachment, rear udder attachment height and central ligament. Thus, reliable level of positive correlation established between estimation of group traits of linear classification at the age of first lactation and milk yield for the next second and third lactation testified about effectiveness of dairy cattle selection, evaluated by conformation type. Level of correlative variability a part of descriptive traits of the conformation with milk yield of first-calf cows will not be repeated in combination indicators of the same estimation with yield at the age of second and third lactations, which was explained by natural unevenness of age-related variability in body type parts development under genotypic and paratypic factors influence.

Author information:

Khmelnychyi Leontyi Myhailovych, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department for breeding and selection of animals and water bioresources, e-mail: chmelnychy@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5175-1291>

Vechorka Victoria Victorivna, doctor of agricultural sciences, professor, e-mail: vvvechorka@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-4956-2074>

Khmelnychyi Sergiy Leontiyovych, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of breeding and breeding of animals and aquatic bioresources, e-mail: serhiokh@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2352-3317>

Key words: *Black-and-White dairy breed, Red-and-White dairy breed, conformation, correlation, milk yield, lactation.*

In the selection practice of dairy farming, much attention was paid to evaluation and selection of livestock by appearance and proportions of body structure. This was due to the link between conformation traits and performance in many studies. There was a certain relationship between form and function, conformation as a determining factor in the functional reliability of animal body, and economically useful traits [5, 12, 16, 17].

In the selection process of dairy cows improvement by conformation, a special role was given to the linear classification method, which regulated by the World Organization for Standardization of Animal Identification, Evaluation of Productivity, International Committee for Animal Recording (ICAR) [8, 28]. Introduction in 1925 by Holstein Breed Association of Canada a Program for linear classification of cows by type and a similar system of estimation in the United States in 1929 [14], became a reliable basis for dairy breeding by conformation to date worldwide. For last 30 years, Ukraine has been using a linear evaluation of dairy cows and conducting research to study its results [4, 6, 10, 13, 16, 19, 20, 21].

Effective management of dairy cattle breeding process was based on objective and reliable information about breeding value of sires, as was proved that role of their heredity in genetic improvement of breeds reached 90-95% [1]. Therefore, predominant prerequisite for creation of highly productive herds was the bulls-breeders use [3, 7] with high marks for both milk productivity and conformation type of their daughters [2, 11, 29].

Methodological aspect of linear classification of dairy cattle type limited the procedure of cow evaluation at the age of first lactation, which was logically justified both from selection-organizational and economic points of view. Since the determination of sires breeding value was necessarily based on daughters classification at the age of first lactation [18, 26, 28, 30], research on selection and genetic aspects of linear estimation was also limited to the mass of animals evaluated at the same age. According to many studies [2, 22, 23], most of linear traits were positively associated with milk productivi-

ty of cows at the age determined by this method, i.e. according to first lactation [24, 25]. Since the realization of genotype took place in specific environmental conditions, and animal phenotype was only the norm of genotype's response to these conditions, their change can significantly affect on genotype evaluation, especially obtained in the first stage of selection. Changes in correlations between the same traits over time have had important implications for accuracy of prediction of type traits, which have often been used as predictors and ultimately affected the precision of genetic estimates as well as prediction of selection responses, according to Haile-Mariam and Pryce [27].

Research purpose. Given undeniable importance of linear estimation, existing correlative variability between group and individual descriptive linear traits development with milk productivity and age-related variability in body parts of conformation development, will be a need to study issue of preserving influence of evaluation level of linear classification of traits at the age of first lactation on cows milk productivity indicators of subsequent - second and third lactations. If this level of correlation will be maintained during further use of cows against the background of increasing their productivity, then objectivity and reliability of linear classification of dairy cattle by type will be confirmed.

Material and research methods. The research was conducted on livestock of Ukrainian Black-and-White (UBW) and Red-and-White (URW) dairy breeds in the herd of agricultural firm "Mayak", Zolotonosha district in Cherkasy region. Cows in 2-5 months of the first lactation were evaluated by two systems of linear classification: descriptive – on a 9-score scale and four sets of conformation traits that characterize dairy type, body, limbs and udder using a 100-score scale according to the methodology developed by the staff of Sumy National Agrarian University and Institute of Animal Breeding and Genetics NAAS im. M.V. Zubtsia [18].

Each conformation complex was estimated independently and had its own significant coefficient in animal final score: dairy type (DT) – 15%, body (B) – 20%; limbs (L) – 25%

and udder (U) – 40%.

Total type estimation was determined by formula:

$$FS = (DT \cdot 0.15) + (B \cdot 0.20) + (L \cdot 0.25) + (U \cdot 0.40)$$

Research indicators were processed by biometric methods on a PC in Microsoft Office Excel using software by formulas described by E. K. Merkurevoi [9]. Results of studies were considered significant for the first at $P < 0.05$ (¹),

the second $P < 0.01$ (²) and the third $P < 0.001$ (³) probability threshold.

Research results and discussion. Animal's conformation type will be formed as a norm of reaction of its genotype to environmental conditions in their constant interaction during ontogenetic development. From selection point of view, important to determine through correlation variability in which direction will change the relationship between genetically determined conformation traits and milk yield.

Table 1. Correlation between estimation of conformation traits and milk yield for the first three lactations of cows of Ukrainian Black-and- Red-and-White dairy breeds

Conformation trait	Correlation with milk yield per lactation, $r \pm m$:					
	first		second		Third	
	UBW	URW	UBW	URW	UBW	URW
Animal quantity	259	250	243	229	219	204
Traits: dairy type	0,502 ³	0,447 ³	0,368 ³	0,331 ³	0,224 ³	0,195 ²
Body	0,385 ³	0,309 ³	0,246 ³	0,150 ³	0,138 ¹	0,118 ¹
Limbs	0,129 ¹	0,154 ¹	0,153 ²	0,160 ¹	0,087 ¹	0,167 ¹
Udder	0,404 ³	0,383 ³	0,276 ³	0,328 ³	0,216 ³	0,147 ¹
Final type score	0,476 ³	0,460 ³	0,350 ³	0,358 ³	0,232 ³	0,179 ²
Descriptive traits: height	0,294 ³	0,347 ³	0,103	0,269 ³	0,083	0,193 ²
chest width	0,205 ³	0,106	0,266 ³	-0,007	0,265 ³	0,110
body depth	0,341 ³	0,416 ³	0,183 ²	0,410 ³	0,119	0,344 ³
Angularity	0,547 ³	0,539 ³	0,307 ³	0,304 ³	0,133 ¹	0,292 ³
rear position	-0,049 ³	0,082	-0,008	0,072	-0,048	-0,024
rear width	0,294 ³	0,386 ³	0,126 ¹	0,224 ³	0,069	0,147 ¹
pelvic limbs angle	0,021	-0,080	-0,070	-0,090	0,021	-0,006
pelvic limbs posture	0,301 ³	0,306 ³	0,114	0,168 ²	0,057	0,183 ²
hooves angle	0,003	0,011	0,022	-0,090	-0,066	0,002
fore udder attachment	0,543 ³	0,387 ³	0,246 ³	0,291 ³	0,166 ¹	0,212 ²
rear udder attachment	0,294 ³	0,161 ²	0,143 ¹	0,180 ²	0,150 ¹	0,098
central ligament	0,263 ³	0,336 ³	0,138 ¹	0,252 ³	0,078	0,154 ¹
udder depth	0,161 ²	0,113	0,130 ¹	0,056	0,115	0,072
fore teats placement	-0,092	-0,150 ¹	-0,111	-0,069	-0,049	-0,035
rear teats placement	-0,109	-0,131 ¹	-0,087	-0,061	-0,037	-0,078
teats length	0,041	-0,063	0,033	-0,093	0,067	-0,077
Locomotion	0,159 ²	0,218 ³	0,088	0,179 ²	0,108	0,124
body condition	-0,391 ³	-0,422 ³	-0,183 ²	-0,314 ³	-0,172 ²	-0,195 ²

This occurred under paratypical factors in the process of age-related development of body structure, evaluated by type dairy cows at the age of first lactation. Analysis of correlation coefficients given

in the Table between estimated conformation traits and milk yield of Ukrainian Black-and Red-and-White dairy breeds testified to existence of certain inter-herd similarity by results obtained in their di-

rection, degree and reliability, depending on recorded lactations.

First, according to evaluation of cow linear classification at the age of first lactation, positive correlation coefficients were found between conformation traits and milk yield that was a confirmation of determining factor – using this selection event, as one of components in comprehensive definition breeding value of dairy cattle in the world.

Next important element in the study of combined variability of conformation traits of linear evaluation with productivity was establishment of high correlation coefficients between estimation by 100-score system four complexes of linear traits with milk yield for first lactation within experimental dairy breeds. Reliable positive relationship was observed within group traits by the first lactation and milk yield of Ukrainian Black-and Red-and-White dairy breeds: dairy type ($r = 0.502$ & 0.447), body ($r = 0.385$ & 0.309), limbs ($r = 0.129$ & 0.154), udder ($r = 0.404$ & 0.383) and by overall score of conformation type of evaluated animals ($r = 0.476$ & 0.460), Table.

When studying the issue of maintaining existing relationship between group traits estimation of conformation and milk yield amount of cows obtained at the age of first lactation, and between these same traits and milk yield for subsequent lactations, it was found that within compared animal groups of both breeds, individual correlation coefficients obtained at the age of first lactation, repeated in the second, with a slightly lower force, but with a sufficient reliability level.

Correlation between indicators of linear estimation group traits of first-born cows and milk yield for third lactation didn't repeat the level of similar relationships obtained in the age of first and second calving, although some regularity in their direction was observed with confirmation of reliability at different levels.

Much of descriptive traits of conformation were related to the milk yield amount during the first lactation, as evidenced by reliable correlation coefficients. But with age they decrease, and according to the third lactation, this connection in some cases decreased or almost disappeared.

It should be noted about characteristic and important feature, by which descriptive parts of conformation correlated with milk yield at the age of first lactation and repeated these relationships in the second and third, belonged to specific traits of dairy type animals, that was a reliable indicator of cow

milk yield. They included: height, chest width, body depth, angularity, rear width, pelvic limbs posture, fore and rear udder attachment, central ligament. A highly reliable negative correlation between body condition and milk yield for the first lactation, and less reliable in subsequent lactations, indicated that high-yielding cows were not fat enough.

Based on the research results, it should be noted that study of changes in relative variability between linear classification indicators and milk productivity of cows in the age dynamics of lactation was objectively motivated. Since the formation of insufficient repeatability of correlations between linear estimation of cows conformation at the age of first lactation, especially the third, indicated about careful selection of prepotent sires, evaluated by their daughters type. Taking into account the real situation of existing state of cow conformation in the herd in which the selection was made.

When selecting bulls to improve the conformation and productivity of dairy cows in the herd, it will be necessary to take into account indicators of linear estimation group traits of body structure, closely related with milk productivity. Because focusing on the heritability of each individual descriptive trait, it's sometimes problematic to find a sire with desired development of all body parts, although there are such and using them in reproduction will be ideal.

In order to finally verify the prepotency of sires estimated by conformation type of their daughters at the age of first lactation, it's necessary to selectively carry out a linear classification of the same cows at the age of second and third lactations with determination level of repeatability coefficient of linear traits evaluation, although this measure is quite complicated with methodological and quite expensive from the economic point of view.

Conclusion. Reliable level of positive correlation determined between estimation of group traits of linear classification at the age of first lactation and milk yield for next second and third lactation testified about effectiveness of dairy cattle selection, evaluated by conformation type.

The level of conjugate variability part of descriptive traits of conformation with milk yield of first-born cows was not repeated in the combination indicators of the same estimation with milk yield at the age of second and third lactations. That was explained by natural unevenness of age-related variability in development of body structure parts under influence of genotypic and paratypical factors.

Використана література

1. Басовський М. З., Рудик І. А., Буркат В. П. Вирощування, оцінка і використання плідників. К.: Урожай, 1992. 216 с.
2. Буркат В. П., Полупан Ю. П., Йовенко І. О. Лінійна оцінка корів за типом. К.: Аграрна наука, 2004. 88 с.
3. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Полупан Н. Л., Безрутенко І. М. Вплив походження за батьком і лінійної належності на господарські корисні ознаки корів. Вісник СНАУ. Серія "Тваринництво". Суми, 2014. Вип. 7 (26). С. 3-11.
4. Дубін А. М., Буркат В. П. Лінійна оцінка типу і генезис породи. К.: Аграрна наука, 1998. 110 с.
5. Зубець М. В., Полупан Ю. П. Методи і значення екстер'єрної оцінки молочної худоби. Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Матеріали науково-виробничої конф. К., 1996. С. 74-75.
6. Зубець М., Власов В., Вишневський Л. Селекція молочної худоби за типом будови тіла. Тваринництво України. 1995. № 3. С. 10-12.
7. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Шевченко А. П. Лінійна оцінка бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід за екстер'єрним типом їхніх дочок. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2015. Вип. 2 (27), С. 3-8.
8. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Буркат В. П., Рубан С. Ю. Регистрация ICAR [Справочник]. Суми: Сумський нац. аграр. ун-т, 2010. 457 с.
9. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
10. Обливанцов В. Линейная оценка экстерьера коров бурых пород Украины. Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 7. С. 35-38.
11. Піддубна Л. М., Пелехатий М. С. Вплив генетичних факторів на продуктивність молочного стада. Сучасні проблеми селекції, розведення та генетики: зб. наук. праць ВНАУ. Вінниця, 2011. Вип. 8 (48). С. 38-44.
12. Полупан Ю. П. Повторяемость и взаимосвязь инструментальной и глазомерной оценки экстерьера крупного рогатого скота // Сельскохозяйственная биология. 2000. № 2. С. 108-114.
13. Полупан Ю. П., Гавриленко М. С. Оцінка типу будови тіла молочних корів. Вісник аграрної науки. 2007. № 4. С. 59.
14. Прохоренко П. Н., Логинов Ж. Г. Голштино-фризская порода скота. Ленинград: Агропромиздат, 1985. 237 с.
15. Салогуб А. Лінійна класифікація бугаїв-плідників за типом їхніх дочок. Тваринництво України. 2011. № 4. С. 19-21.
16. Хмельничий Л. М. Бажаний тип як критерій добору корів молочної худоби за екстер'єром. Вісн. Сумського НАУ. Серія "Тваринництво". 2010. Вип. 10 (18), С. 137-149.
17. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія. Суми: ВВП "Мрія-1" ТОВ, 2007. 260 с.
18. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Братушка Р. В., Прийма С. В., Вечорка В. В. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. (Методичні вказівки) – 2-е вид., перероб. і доп. Суми: Сумський нац. аграр. ун-т, 2016. 27 с.
19. Хмельничий Л. Лінійна класифікація молочної худоби в Україні: методологічні аспекти. Тваринництво України. 2013. № 1-2. С. 31-33.
20. Хмельничий Л. Екстер'єрний тип корів і рівень зв'язку з продуктивністю. Тваринництво України. 2003. № 10. С. 14-16.
21. Хмельничий, Л., Полупан Ю., Салогуб А. Уніфікація класифікації корів молочних порід за типом екстер'єру. Тваринництво України. 2010. № 11. С. 10-12.
22. Чернушенко В. К., Листратенкова В. І., Кольцов Д. Н., Кузмина Н. В. Характеристика взаимосвязи показателей линейной оценки, живой массы и молочной продуктивности бурых швицких коров типа Смоленский. Зоотехния. 2009. № 7. С. 8-10.
23. Черняк Н. Г., Гончарук О. П. Лінійна оцінка типу екстер'єру корів голштинської породи у племзаводі ТДВ "Терезине". Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. 2012. Вип. 46. С. 115-117.
24. Bohloul M., Alijani S., Varposhti M. R. Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. Ann. Anim. Sci. 2015. 15(4): 903-917.
25. Campos R. V., Cobuci J. A., Kern E. L., Costa C. N., McManus C. M., Campos R. V. Genetic Parameters for Linear Type Traits and Milk, Fat, and Protein Production in Holstein Cows in Brazil. Asian-Australas J Anim Sci. 2015. 28(4): 476-484.
26. Diers H., Swalve H. Estimation of genetic parameters and breeding values for linear scored type traits // abstracts Vol. 1. 1987. 192-193 38. Annu. meet., Europ. assoc. for animal production. Lisboa. 28.09 – 01.10.1987.
27. Haile-Mariam M. and Pryce J. E. Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. J. Dairy Sci. 2015. 98:1-16.
28. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>
29. Ladyka V. I., Khmelnychy L. M., Khmelnychy S. L. Conformation types of brown cattle of Sumy region of Ukraine (Monograph). Lublin, 2019. 133 p.
30. Lucas J. L., Pearson R. E., Vinson W. E., Johnson L.P. Experimental linear descriptive type classification. J. Dairy Sci. 1984. Vol. 67. № 8. pp. 1767-1775.

References

1. Basovskyy, M. Z., Rudyk, I. A. & Burkat, V. P., (1992). *Vyroshchuvannya, otsinka i vykorystannya plidnykiv* [Growth, evaluation and use of sires]. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].
2. Burkat, V. P., Polupan, Iu. P. & Yovenko, I. V., (2004). *Liniina otsinka koriv za typom* [Linear estimation of cows by type]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
3. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Polupan, N. L. & Bezrutenko, I. M. (2014). Vplyv pokhodzhennia za batkom i liniinoi nalezhnosti na hospodarsky korysni oznaky koriv [Influence of paternal origin and linear affiliation on economically useful traits of cows]. *Visnyk SNAU. Seriya "Tvarynnytstvo"*, 7(26), 3–11. [in Ukrainian].
4. Dubin, A. M. & Burkat, V. P. (1998). Liniina otsinka typu i henezys porody [Linear estimation by type and genesis of the breed]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
5. Zubets, M. V. & Polupan, Yu. P., (1996). Metody i znachennia eksteriernoї otsinky molochnoi khudoby [Methods and significance of conformation evaluation of dairy cattle]. *Novi metody seleksii i vidtvorennia vysokoproduktyvnykh porid i typiv tvaryn*: Materialy naukovo-vyrobnychoi konf. [in Ukrainian].
6. Zubets, M., Vlasov, V. & Vyshnevskiy, L. (1995). Seleksiia molochnoi khudoby za typom budovy tila [Breeding of dairy cattle by type of body structure]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 3, 10–12. [in Ukrainian].
7. Ladyka, V. I., Khmelnychi, L. M. & Shevchenko, A. P. (2015). Linear estimation sires of Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breeds by conformation type of their daughters. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, issue 2(27), pp. 3–8. [in Ukrainian].
8. Ladyka, V. I., Khmelnychi, L. M., Burkat, V. P. & Ruban, S. Yu. (2010). *Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk* [ICAR Registration: Reference book]. Sumy: Sumy National Agrarian University. [in Ukrainian].
9. Merkur'eva, E. K. (1977). *Geneticheskie osnovy seleksii v skotovodstve* [Genetic bases of selection in animal husbandry]. Moskva: Kolos [in Russian].
10. Oblivantsov, V. (2004). Lineynaya otsenka ekster'era korov burykh porod Ukrainy [Linear evaluation of the conformation of Brown breed cows]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 7, 35–38. [in Russian].
11. Piddubna, L. M. & Pelekhatyi, M. S. (2011). Vplyv henetychnykh faktoriv na produktyvnist molochnoho stada [Genetic factors influence on dairy herd productivity]. *Suchasni problemy seleksii, rozvedennia i henetyky: zb. nauk. prats VNAU. Vinnytsia*, 8(48), 38–44. [in Ukrainian].
12. Polupan, Yu. P. (2000). Povtoryayemost' i vzaimosvyaz' in-strumental'noy i glazomernoy otsenki ekster'yera krupnogo rohatogo skota [Repeatability and interrelation of instrumental and visual evaluation of cattle conformation]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, 2, 108–114. [in Russian].
13. Polupan, Yu. P. & Havrylenko, M. S. (2007). Otsinka typu budovy tila molochnykh koriv [Evaluation of the body type of dairy cows]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 4, 59. [in Ukrainian].
14. Prokhorenko, P. & N. Loginov, Zh. G. (1985). *Gol'shtino-frizskaya poroda skota* [Holstein-Friesian breed of cattle]. Leningrad: Agropromizdat, 237. [in Russian].
15. Salohub, A. M., (2011). Liniyna klasyfikatsiya buhayivplidnykiv za typom yikhnikh dochok [Sires linear classification by their daughters' type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 4, 19–21. [in Ukrainian].
16. Khmelnychi, L. M. (2010). Bazhanny typ yak kryteriy doboru koriv molochnoyi khudoby za ekster'yerom [Desired type as a criterion for selecting dairy cattle by conformation]. *Visnyk Sumskoho NAU*, 10(18), 137–149. [in Ukrainian].
17. Khmel'nychy, L. M. (2007). *Otsinka eksterieru tvaryn v systemi seleksii molochnoi khudoby: monohrafiia* [Estimation of the conformation animals in the breeding system of dairy cattle: monograph]. Sumy: "Mriya-1". [in Ukrainian].
18. Khmelnychi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. & Vechorka, V. V. (2016). Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom. (Metodychni vkazivky) [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Methodical instructions). Sumy: *Sumskiy Natsionalnyi Ahrarnyi Universytet*. [in Ukrainian].
19. Khmelnychi, L. M. (2013). Liniyna klasyfikatsiya molochnoyi khudoby v Ukraini: metodolohichni aspekty [Linear classification of dairy cattle in Ukraine: methodological aspects]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 1(2), 31–33. [in Ukrainian].
20. Khmelnychi, L. M. (2003). Eksterierniy typ koriv i riven zviazku z produktyvnistiu [Cows conformation type and relationship level with productivity]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 10, 14–16. [in Ukrainian].
21. Khmelnychi, L., Polupan, Yu. & Salohub, A., (2010). Unifikatsiia klasyfikatsii koriv molochnykh porid za typom eksterieru [Unification of dairy breed cow classification by conformation type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 11, 10–12. [in Ukrainian].
22. Chernushenko, V. K., Listratenkova, V. I., Kol'tsov, D. N. & Kuzmina, N. V. (2009). Kharakteristika vzaimosvyazi pokazateley lineynoy otsenki, zhivoy massy i molochnoy produktyvnosti burykh shvit-skikh korov tipa Smolenskiy [Characteristics of the relationship between indicators of linear estimation, live weight and milk productivity of brown Swiss cows of Smolensky type]. *Zootekhniya*, 7, 8–10 [in Russian].
23. Cherniak, N. H. & Honcharuk, O. P. (2012). Liniina otsinka typu eksterieru koriv holshtynskoi porody u plemzavodi TDV "Terezyne" [Linear estimation of the conformation type of Holstein cows at the breeding farm TDV "Terezine"]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, 46, 115–117. [in Ukrainian].
24. Bohlouli, M., Alijani, S. & Varposhti, M. R. (2015). Genetic relationships among linear type traits and

- milk production traits of Holstein dairy cattle. *Ann. Anim. Sci.*, 15(4): 903–917.
25. Campos, R. V., Cobuci, J. A., Kern, E. L., Costa, C. N., McManus, C. M. & Campos, R. V., 2015. Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian-Australas J. Anim. Sci.*, 28(4): 476–484.
 26. Diers, H. & Swalve, H. 1(987). Estimation of genetic parameters and breeding values for linear scored type traits. *Abstracts, Annu. meet., Europ. assoc. for animal production. Lisboa. Vol. 1(38): 192–193.*
 27. Haile-Mariam, M. & Pryce, J. E. (2015). Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 98:1–16.
 28. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>
 29. Ladyka, V. I., Khmelnychy, L. M. & Khmelnychy, S. L. (2019). Conformation types of brown cattle of Sumy region of Ukraine (Monograph). Lublin, 133.
 30. Lucas, J. L., Pearson, R. E., Vinson, W. E. & Johnson, L. P. (1984). Experimental linear descriptive type classification. *J. Dairy Sc.*, Vol. 67, 8: 1767–1775.

УДК 636.22/28.082.26

Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Залежність удійності корів молочних порід від лінійної оцінки за типом.

Тваринництво Степу України. 2022. Т.1. № 1. С.28-35

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160, Україна

Дослідження, які стосуються селекційно-генетичних аспектів лінійної оцінки, обмежуються масивом тварин, оцінених у віці першої лактації. Враховуючи важливість лінійної оцінки, існуючу сполучену мінливість між розвитком окремих ознак з молочною продуктивністю та вікову мінливість розвитку статей екстер'єру, проведено дослідження щодо впливу рівня оцінки лінійної класифікації ознак у віці першої лактації на показники молочної продуктивності корів другої та третьої лактації. У віці першої лактації встановлені позитивні коефіцієнти кореляції між екстер'єрними ознаками і величиною надою корів, які є істотним підтвердженням щодо застосування даного селекційного заходу, як одного із складових у комплексному визначенні племінної цінності тварин. Важливим елементом в аспекті сполученої мінливості екстер'єрних ознак лінійної оцінки з продуктивністю є встановлення достатньо високих коефіцієнтів кореляції між оцінкою за 100-бальною системою чотирьох комплексів лінійних ознак з надоєм за першу лактацію у межах піддослідних молочних порід. Позитивний зв'язок склав, у межах групових ознак за оцінкою першої лактації та надоєм українських чорно- та червоно-рябої молочних порід, відповідно: молочний тип ($r=0,502$ і $0,447$), тулуб ($r=0,385$ і $0,309$), кінцівки ($r=0,129$ і $0,154$), вим'я ($r=0,404$ і $0,383$).

При дослідженні питання, чи зберігається існуючий зв'язок між оцінкою групових ознак екстер'єру і величиною надою корів, який отриманий у віці першої лактації та між цими ж ознаками і надоєм за подальші лактації, було встановлено, що в межах порівнюваних груп тварин обох порід окремі коефіцієнти кореляції, які були отримані у віці першої лактації, повторюються в другій, хоча децю з меншою силою але достатнім рівнем достовірності. Кореляція між показниками лінійної оцінки групових ознак корів-первісток і надоєм за третю лактацію не повторює рівень аналогічних зв'язків, отриманих у віці першого і другого отелень, хоча певна закономірність щодо їх спрямованості дотримується з підтвердженням достовірності різного рівня.

Значна частина описових ознак екстер'єру пов'язана з величиною надою за першу лактацію, про що свідчать достовірні коефіцієнти кореляції. З віком вони знижуються, і за даними третьої лактації такий зв'язок майже відсутній. Описові статі екстер'єру, що корелюють з надоєм у віці першої лактації і повторюють ці зв'язки з надоєм у другій та третій, відносяться до ознак, характерних для тварин молочного типу, що є надійними показниками удійності корів. До них відносяться: ріст, ширина грудей, глибина тулуба, кутастість, ширина заду, постава тазових кінцівок, переднє прикріплення вимені та висота заднього прикріплення вимені, центральна зв'язка.

Встановлений достовірний рівень додатної кореляції між оцінкою групових ознак лінійної класифікації у віці першої лактації та надоєм за другу і третю свідчить про ефективність добору худоби, оціненої за екстер'єрним типом. Рівень сполученої мінливості частини описових ознак екстер'єру з надоєм корів-первісток не повторюється у поєднанні показників цієї ж оцінки з надоєм у віці другої та третьої лактації, що пояснюється природною нерівномірністю вікової мінливості розвитку статей будови тіла під впливом генотипових та паратипових чинників.

Ключові слова: чорно-ряба молочна порода, червоно-ряба молочна порода, екстер'єр, кореляція, надій, лактація